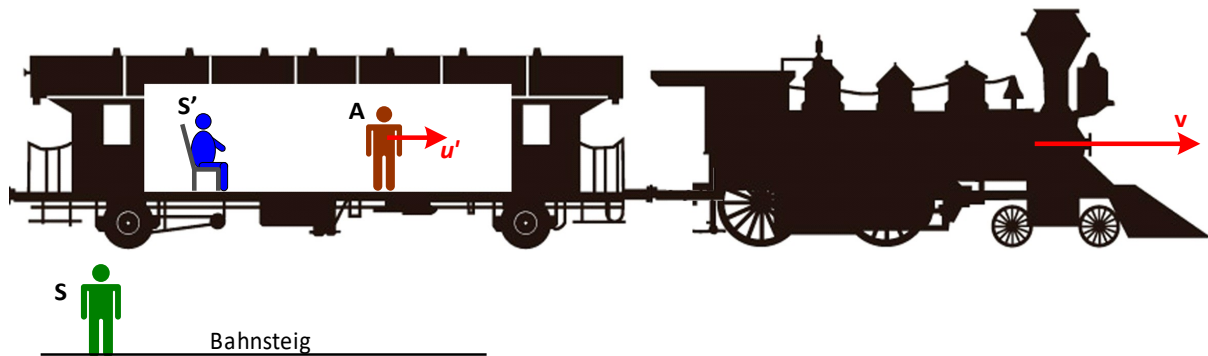


**Konsequenz aus dem 2. Postulat**

Geschwindigkeiten addieren sich „anders“.



In einem fahrenden Zug bewegt sich ein Fahrgast in Fahrtrichtung

Bahnsteig: *ruhendes Bezugssystem S*

Zug: *bewegtes Bezugssystem S'*

$v$  = *Geschwindigkeit des Zugs bezüglich S*

$u'$  = *Geschwindigkeit des Fahrgasts relativ zum Zug S'*

$u$  = *Geschwindigkeit des Fahrgasts relativ zum Bahnsteig S*

klassische Physik:  $u = u' + v$

relativistisch: 
$$u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u' \cdot v}{c^2}}$$

**1. Beispiel:**

Zug:  $v = 200 \text{ km h}^{-1} = 55,56 \text{ ms}^{-1}$

Fahrgast im Zug:  $u' = 5 \text{ km h}^{-1} = 1,39 \text{ ms}^{-1}$

klassisch:  $u = u' + v = 205 \text{ km h}^{-1}$

relativistisch:

$$u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u' \cdot v}{c^2}} = \frac{1,39 \text{ ms}^{-1} + 55,56 \text{ ms}^{-1}}{1 + \frac{1,39 \text{ ms}^{-1} \cdot 55,56 \text{ ms}^{-1}}{(3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1})^2}} = \frac{56,95 \text{ ms}^{-1}}{1 + 8,58 \cdot 10^{-16}} = 56,95 \text{ ms}^{-1} = 205 \text{ km h}^{-1}$$

**2. Beispiel:**

Zug:  $v = 200 \text{ km h}^{-1} = 55,56 \text{ ms}^{-1}$

Licht (z.B. Taschenlampe) im Zug:  $u' = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

klassisch:  $u = u' + v = 300\,000\,055,6 \text{ ms}^{-1} > c$

relativistisch:

$$u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u' \cdot v}{c^2}} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1} + 55,56 \text{ ms}^{-1}}{1 + \frac{3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1} \cdot 55,56 \text{ ms}^{-1}}{(3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1})^2}} = \frac{300\,000\,055,6 \text{ ms}^{-1}}{1 + 1,852 \cdot 10^{-7}} = 300\,000\,000 \text{ ms}^{-1} = c$$

**3. Beispiel:**

fiktives Raumschiff:  $v = 0,2 c = 60 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$

Licht (z.B. Taschenlampe) im Raumschiff:  $u' = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

klassisch:  $u = u' + v = 1,2 c$

$$\text{relativistisch: } u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u' \cdot v}{c^2}} = \frac{c + 0,2 c}{1 + \frac{c \cdot 0,2 c}{c^2}} = \frac{1,2 c}{1 + 0,2} = c$$

**4. Beispiel:**

fiktives Raumschiff A:  $v = 0,6 c$

fiktives Raumschiff B bewegt sich relativ zu A mit :  $u' = 0,7 c$

klassisch:  $u = u' + v = 1,3 c$

$$\text{relativistisch: } u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u' \cdot v}{c^2}} = \frac{0,7 c + 0,6 c}{1 + \frac{0,7 c \cdot 0,6 c}{c^2}} = \frac{1,3 c}{1 + 0,42} = 0,915 c$$